

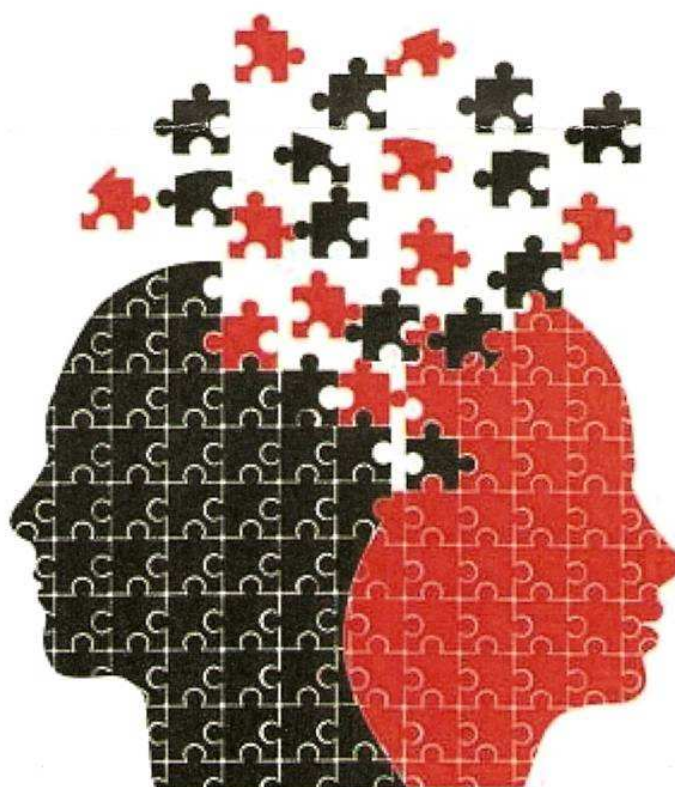
A VOS AGENDAS !



Enseignement Catholique
de Vendée

Conférence sur
Les intelligences multiples
Par Gervais SIROIS

Mercredi 30 mai 2012
Durée : 3 H (Matin ou Après-Midi)



Amphithéâtre de l'ICES – La Roche sur Yon
Modalités d'inscription à venir

Gervais SIROIS

Il a travaillé en éducation (commission scolaire de la région de Rimouski) pendant 33 ans. Il a œuvré à des fonctions d'enseignant, de directeur d'école primaire, de directeur des services éducatifs au primaire, de coordinateur des services de l'enseignement et de directeur de polyvalente. Actuellement retraité (décembre 1999), il poursuit son implication en éducation à titre de consultant et de chargé de cours.

Il s'intéresse toujours à l'avancement de la pédagogie et à la formation (initiale et continue) des enseignants et des directions d'école.

Il s'est engagé dans de nombreux projets, tels que la pratique de la pédagogie ouverte, le pilotage de chantiers pédagogiques en planification de l'enseignement et de l'évaluation, la gestion mentale, la neuropédagogie, l'API, le conseil méthodologique, le cerveau et l'apprentissage (synthèse des recherches actuelles en lien avec l'apprentissage), les intelligences multiples, etc...

Il s'intéresse depuis toujours à l'aide aux élèves qui ont de la difficulté à l'école et aussi à ceux qui ont de la difficulté avec l'école. Alors qu'il dirigeait une école polyvalente, il a complètement restructuré l'organisation de l'enseignement aux élèves en difficulté et, dans ce cadre, a créé une école alternative qui recherche comment en fonctionnant autrement on peut garder et sauver des étudiants qui autrement seraient exclus de l'école. Ce projet a déjà été présenté à l'émission « Enjeux » de radio-Canada sous le titre « Opération cœur au ventre ! » (avec Pierre Craig et Pierre Nadeau). Le taux de diplomation de cette école est alors passé de 67% à 81% entre 1990 et 1997.

Il s'implique dans des activités de formation à titre de chargé de cours à la maîtrise en éducation de l'université du Québec à Chicoutimi ainsi qu'à l'université de Sherbrooke et aussi dans l'organisation de plusieurs colloques et congrès en éducation.

Il a plusieurs formations (3 programmes pour un total de 20 jours) sur « Brain Based Learning », avec M. Eric Jensen de San Diego. Il a développé un programme de formation de 6 jours : « Le cerveau, l'enseignement et l'apprentissage ». On y explore ce que dit la recherche sur le cerveau et sur les intelligences multiples et comment nous pouvons utiliser ces résultats pour améliorer nos pratiques pédagogiques.

Il s'est aussi particulièrement intéressé au réseau « Quality School Consortium » et aux utilisations des résultats de la recherche en neurosciences. Ces thèmes l'ont amené à explorer les travaux sur les Organisations Apprenantes (Senge), sur les Intelligences Multiples (Gardner), sur les Principes des organisations engagées dans l'amélioration continue de la qualité (Dremin, Druker, Covey, Fullan, Barnabé, Glasser, Gossen, etc...)

Les intelligences multiples

Fondements théoriques des intelligences multiples

Howard GARDNER, l'homme derrière le théorie

Illustration de huit types d'intelligence

Pyramide de l'apprentissage

Notre invité spécial : le cerveau humain

Les trois cerveaux de l'être humain

**Les principes clés d'un apprentissage basés sur le fonctionnement du
cerveau**

Bibliographie sur les intelligences multiples

Intelligences multiples : liens internet commentés

FONDEMENTS THÉORIQUES DES INTELLIGENCES MULTIPLES

En prenant connaissance de la classification proposée par Gardner, (notamment les intelligences musicale, spatiale et kinesthésique), de nombreuses personnes se sont demandé pourquoi il utilise le terme *intelligence* plutôt que *talent ou aptitude*. Gardner s'est rendu compte que les gens sont habitués d'entendre des expressions comme « il n'est pas très intelligent, mais il a un merveilleux talent musical » et est très conscient de l'utilisation qu'il fait du terme *intelligence* pour décrire chaque catégorie. Il a même dit en entrevue : « Je suis délibérément un peu provocateur. Si j'avais parlé de sept types de compétences, les gens auraient bâillé. Cependant, en les nommant *intelligences*, je dis que nous avons mis sur un piédestal une catégorie appelée *intelligence*, alors qu'en réalité, il y en a plusieurs et qu'il y a des choses que nous n'avons jamais considérées comme de *l'intelligence*. » (Weinreich-Haste 1985, p.48).

Pour fournir un fondement théorique à ses affirmations, Gardner a conçu certains «tests» de base permettant d'identifier ces catégories comme des intelligences à part entière plutôt que comme un talent, une compétence ou une aptitude. Les huit facteurs suivants ont servi de critères :

1) Isolement potentiel en cas de lésions cérébrales :

Des lésions cérébrales graves affectent une intelligence et laissent les autres intactes. Par exemple, des aptitudes linguistiques peuvent être touchées ou épargnées par des attaques ou des accidents cérébraux.

2) Existence de déficients profonds aux talents exceptionnels, de prodiges et d'autres individus exceptionnels :

Selon Gardner, on peut observer chez certaines personnes une intelligence isolée fonctionnant à un stade assez avancé. On pourrait comparer cela à de grosses montagnes s'élevant derrière un horizon plat. Par exemple, certaines personnes présentant des déficiences marquées peuvent néanmoins dessiner de façon exceptionnelle.

3) Développement distinct et ensemble déterminé de performances exceptionnelles :

Des êtres d'exceptions, prodiges, savants permettent de bien repérer les diverses formes d'intelligence.

4) Histoire et plausibilité évolutionnistes :

Gardner conclut que, pour chacune des intelligences, on découvre des racines profondément ancrées dans l'évolution de l'être humain et même plus tôt chez d'autres espèces. On examinera, par exemple, l'intelligence spatiale des mammifères ou l'intelligence musicale des oiseaux.

5) Soutien venu des découvertes psychométriques :

L'utilisation de mesures normalisées de la compétence humaine sert de «test» pour valider la plupart des théories de l'intelligence.

6) Soutien venu de travaux en psychologie expérimentale :

Selon Gardner, en observant certaines études psychologiques, on peut constater que les intelligences fonctionnent de façon isolée les unes des autres. Les psychologues ont prévu des exercices qui indiquent spécifiquement quelles compétences sont reliées et lesquelles sont autonomes.

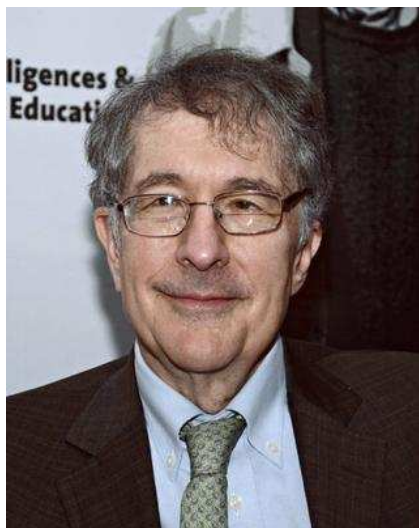
7) Opération clé ou ensemble d'opérations déterminées :

De même qu'un programme informatique nécessite un ensemble d'opérations pour fonctionner, chaque intelligence possède un ensemble d'opérations clés. L'intelligence musicale, par exemple, est la sensibilité des individus à la mélodie, à l'harmonie, au rythme, au timbre, à la structure musicale.

8) Possibilité d'encodage dans un système symbolique :

Des codes, tels que le langage, l'arithmétique, les cartes et l'expression logique, entre autres, permettent de saisir des éléments essentiels de ces intelligences respectives.

HOWARD GARDNER, L'HOMME DERRIÈRE LA THÉORIE



À lire

Howard Gardner, *Les personnalités exceptionnelles : Mozart, Freud, Gandhi et les autres*, Éditions Odile Jacob, 1999. En anglais, *Leading Minds*, New-York, BasicBooks, 1996, où Gardner détaille ses idées sur le leadership.

Également : *Les intelligences multiples : pour changer l'école, la prise en compte des différentes formes d'intelligence*, Paris, Retz, 1996.

Presque quatre-vingts ans après la création des premiers tests d'intelligence, un psychologue de Harvard, Howard Gardner, conteste l'idée de réduire l'intelligence au simple quotient intellectuel. Alléguant que notre culture définit trop étroitement l'intelligence, il propose dans son livre *Frames of Mind* (1983) [Les formes de l'intelligence, Édition Odile Jacob, Paris, 1997] l'existence d'au moins huit intelligences de base. Dans sa théorie des intelligences multiples (théorie des IM), Gardner cherche à élargir la portée du potentiel humain au-delà des limites (compétences linguistiques et mathématiques) érigées par le QI. Il remet sérieusement en question la validité d'une méthode qui détermine l'intelligence d'une personne en isolant celle-ci de son environnement naturel d'apprentissage et en lui demandant d'exécuter des tâches isolées qu'elle n'a jamais eu à faire, et qu'elle ne fera probablement jamais par la suite.

Selon Gardner, l'intelligence porte davantage sur la capacité de résoudre des problèmes ou de créer des produits, dans un cadre naturel et enrichissant. À son avis, l'intelligence humaine comprend trois composantes :

- ◆ une série d'habiletés qui permet à l'individu de résoudre les problèmes réels qu'il rencontre dans sa vie;
- ◆ l'habileté de produire quelque chose ou d'offrir un service qui a de la valeur dans sa propre culture;

♦ une capacité de trouver ou de faire ressortir des situations problèmes qui permettent à des individus d'acquérir un nouveau savoir.

Sa théorie est une façon plurielle de comprendre l'intelligence. Les percées récentes en science cognitive, en psychologie du développement et en neurosciences suggèrent que le niveau d'intelligence de chaque personne est constitué de facultés autonomes qui travaillent individuellement ou de concert avec les autres facultés.

Avant Gardner (en 1983), «intelligence» signifiait QI (intelligence logique-verbale). Notre culture serait portée à définir la notion «d'intelligence» de façon trop étroite, alors que nous naissons avec des potentiels biologiques intellectuels bruts et variés que nous développons au cours de notre vie. C'est la combinaison particulière de ces intelligences en tout individu qui fait que nous sommes singuliers et différents des autres.

Quelle est l'implication de la théorie de Gardner pour le domaine de l'éducation?

On s'aperçoit que les étudiants sont ensevelis sous une masse de connaissances factuelles qu'ils doivent régurgiter lors des examens. Souvent, l'élève ne peut relier ces informations entre elles, ne peut expliquer le contexte et les conséquences. Il ne comprend pas le sujet, il le mémorise. Il est ensuite évalué sur sa capacité de mémorisation et non sur sa capacité de compréhension.

Howard Gardner ne croit pas qu'il y ait une seule voie pour l'implantation des idées relatives aux IM dans la classe. Il trouve encourageant et édifiant de voir la grande diversité de moyens utilisés par les enseignants. À son avis, l'essence de la théorie se situe dans le respect des nombreuses différences, les multiples façons d'apprendre, les différents modes d'évaluation et le nombre presque infini de façons de laisser sa marque dans le monde.

ILLUSTRATION DES HUIT TYPES D'INTELLIGENCE

L'intelligence	→ aime...	excelle...	apprend mieux...
Linguistique	Lire, écrire, raconter des histoires.	Dans la mémorisation de noms, de dates, de lieux .	En récitant, entendant et voyant des mots.
Logico-mathématique	Faire des expériences, résoudre des problèmes, travailler avec des chiffres, poser des questions, explorer des modèles et des relations.	En mathématique, raisonnement, logique, résolution de problèmes.	En créant des catégories, des classifications, en travaillant avec des modèles et des relations abstraites.
Spatiale	Dessiner, construire, imaginer et créer des choses, rêvasser, regarder des photos, des diapositives, regarder des films et jouer avec des machines.	À imaginer des choses, prévoir les modifications, dans les casse-tête, les énigmes, lire des cartes, des diagrammes.	En visualisant, rêvant, en voyant les choses dans sa tête, en travaillant avec les couleurs et les images.
Musicale	Chanter, fredonner, écouter la musique, jouer d'un instrument, réagir à la musique.	À identifier un son, se souvenir d'une mélodie, noter le rythme, garder le tempo.	S'il utilise un rythme, une mélodie, une musique.
Corporelle-Kinesthésique	Bouge, touche et parle, utilise le langage non verbal.	Dans les activités physiques (sports, danse, art dramatique), artisanat.	En touchant, bougeant, agissant dans l'espace, intégrant l'apprentissage à travers ses sensations physiques.
Interpersonnelle	Avoir beaucoup d'amis, parler aux gens, faire partie d'un groupe.	Dans la compréhension des gens. Il dirige, organise, communique, manipule, temporise les conflits.	S'il partage, compare, établit des relations, coopère, interroge les autres.
Intrapersonnelle	Travailler seul. Poursuivre ses propres intérêts.	À se connaître, à être en contact avec ses émotions et ses rêves. À suivre son intuition, poursuivre ses intérêts et ses buts. Il est original.	En travaillant seul, projets individuels, instruction à son rythme, ayant un espace personnel.
Naturaliste	Observer la nature : les végétaux, les animaux, les minéraux et les phénomènes naturels en général. Collectionner des objets de la nature.	À établir un contact étroit avec la nature. À identifier les caractéristiques des mondes vivant et non vivant.	Quand il expérimente. Quand on lui présente une tâche ou une thématique en relation avec la nature. Quand il organise l'information en tableaux.

Description des huit types d'intelligence selon Howard Gardner

Inspiré de divers documents, dont « *Intelligences multiples* » de Howard Gardner et de la revue « *Educational Leadership* », septembre 1997

L'intelligence linguistique

L'intelligence linguistique (ou verbale) consiste à utiliser le langage pour comprendre les autres et pour exprimer ce que l'on pense. Tout comme l'intelligence logico-mathématique, on la mesure dans les tests de QI. Elle permet l'utilisation de la langue maternelle, mais aussi d'autres langues. C'est aussi l'intelligence des sons, car les mots sont des ensembles de sons. Les personnes auditives ont ainsi beaucoup plus de facilité à entendre des mots que de voir et retenir des images.

Tous les individus qui manipulent le langage à l'écrit ou à l'oral utilisent l'intelligence linguistique : orateurs, avocats, poètes, écrivains, mais aussi les personnes qui ont à lire et à parler dans leur domaine respectif pour résoudre des problèmes, créer et comprendre. Victor Hugo maîtrisait à merveille ce type d'intelligence.



L'intelligence logico-mathématique

Les chercheurs et chercheurs en biologie, en informatique, en médecine, en science pure ou en mathématique font preuve d'intelligence logico-mathématique. Ils utilisent les capacités intellectuelles qui y sont rattachées, soient la logique, l'analyse, l'observation, la résolution de problèmes. Cette forme d'intelligence permet l'analyse des causes et conséquences d'un phénomène, l'émission d'hypothèses complexes, la compréhension des principes pas toujours évidents derrière un phénomène, la manipulation des nombres, l'exécution des opérations mathématiques et l'interprétation des quantités.

Il existe une dimension non-verbale et abstraite dans ce type de fonctionnement du cerveau, car des solutions peuvent être anticipées avant d'être démontrées. Einstein est représentatif de cette forme d'intelligence.



L'intelligence musicale

L'intelligence musicale est la capacité de penser en rythmes et en mélodies, de reconnaître des modèles musicaux, de les mémoriser, de les interpréter, d'en créer, d'être sensible à la musicalité des mots et des phrases... À l'âge de pierre, la musique jouait un rôle rassembleur. C'est d'ailleurs encore le cas dans un certain nombre de cultures. Dès la petite enfance, il existe une capacité «brute» concernant l'aspect musical.

Les virtuoses en ce domaine manifestent leur intelligence *en vous faisant vibrer* par des nuances, des changements de rythme et d'autres variantes transmises par leur instrument de musique ou leur voix. Mozart est un bon modèle de cette forme d'intelligence.



L'intelligence visuelle spatiale

L'intelligence spatiale permet à l'individu d'utiliser des capacités intellectuelles spécifiques qui lui procurent la possibilité de se faire, mentalement, une représentation spatiale du monde. Les Amérindiens voyagent en forêt à l'aide de leur représentation mentale du terrain. Ils visualisent des points de repère : cours d'eau, lacs, type de végétation, montagnes ... et s'en servent pour progresser; des navigateurs autochtones font de même et naviguent sans instrument dans certaines îles du Pacifique.

L'intelligence visuelle permet de créer des œuvres d'art et artisanales, d'agencer harmonieusement des vêtements, des meubles, des objets, de *penser en images*.

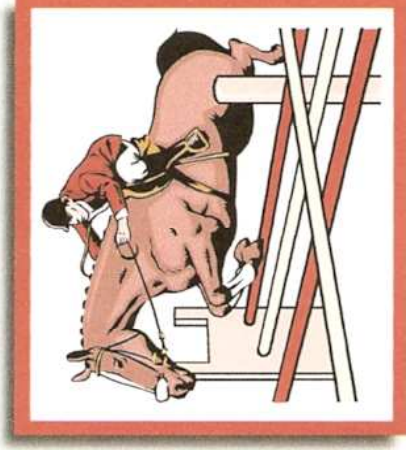
Les géographes, les peintres, les dessinateurs de mode, les architectes, les photographes, les caméramans mettent à profit ce potentiel intellectuel. L'architecte Le Corbusier est un bon exemple.



L'intelligence kinesthésique

L'intelligence kinesthésique est la capacité d'utiliser son corps ou une partie de son corps pour communiquer ou s'exprimer dans la vie quotidienne ou dans un contexte artistique; pour réaliser des tâches faisant appel à la motricité fine; pour apprendre en manipulant des objets; pour faire des exercices physiques ou pratiquer des sports.

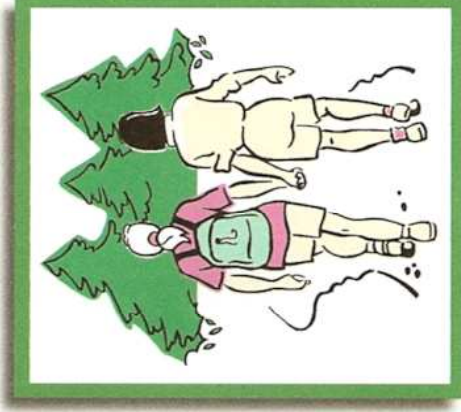
Mario Lemieux est un bon exemple, on dit de lui qu'il fait des feintes et des passes intelligentes. Il existe donc un potentiel intellectuel qui permet par exemple au joueur de ballon panier de calculer la hauteur, la force et l'effet du lancer au panier. Le cerveau anticipe le point d'arrivée du ballon et met en branle une série de mouvements pour résoudre le problème. L'expression de ses émotions par le corps, les performances physiques ainsi que l'utilisation adroite d'outils indiquent la présence d'un potentiel intellectuel à ce niveau.



L'intelligence naturaliste

L'intelligence naturaliste est l'intelligence de l'amérindien, du biologiste, du botaniste, de l'écologiste, de l'océanographe, du zoologiste, de l'explorateur, du chasseur, du pêcheur et du chef cuisinier. L'individu est capable de classer, de discriminer, de reconnaître et d'utiliser ses connaissances sur l'environnement naturel, les animaux, les végétaux ou les minéraux. Il a une habileté à reconnaître des traces d'animaux, des modèles de vie dans la nature, à trouver des moyens de survie; il sait quels animaux ou plantes sont à éviter, de quelles espèces il peut se nourrir. Il a un souci de conservation de la nature.

Souvent les personnes chez lesquelles cette forme d'intelligence est bien développée aiment posséder un cahier de notes d'observation ou garder leurs observations en mémoire; elles aiment prendre soin d'animaux, cultiver un jardin et sont en faveur de l'établissement de parcs dans leur ville; elles sont adeptes de la conservation de leur environnement. Les peuples indigènes utilisent cette forme d'intelligence de façon exceptionnelle.



L'intelligence interpersonnelle

L'intelligence interpersonnelle (ou sociale) permet à l'individu d'agir et de réagir avec les autres de façon correcte. Elle l'amène à constater les différences de tempérament, de caractère, de motifs d'action entre les individus. Elle permet l'empathie, la coopération, la tolérance. Elle permet de détecter les intentions de quelqu'un sans qu'elles ne soient ouvertement avouées. Cette forme d'intelligence permet de résoudre des problèmes liés aux relations avec les autres; elle permet de comprendre et de générer des solutions valables pour aider les autres. Elle est caractéristique des leaders et des organisateurs.

Dans les sociétés préhistoriques, l'organisation sociale était importante, la chasse nécessitait la collaboration et la participation du clan. Les groupes gravitaient autour d'un chef qui en assurait la solidarité et la cohésion.
Mère Teresa mettait à profit son intelligence interpersonnelle de façon exceptionnelle.



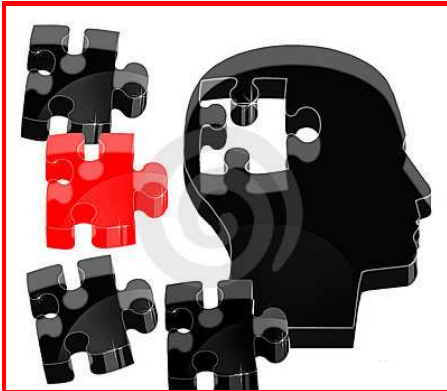
L'intelligence intrapersonnelle

L'intelligence intrapersonnelle est l'aptitude à faire de l'introspection, c'est-à-dire à revenir à l'intérieur de soi, à identifier ses sentiments, à analyser ses pensées, ses comportements et ses émotions. Cette forme d'intelligence permet de se comprendre soi-même, de voir ce qu'on est capable de faire, de constater ses limites et ses forces, d'identifier ses désirs, ses rêves et de comprendre ses réactions. C'est aussi la capacité d'aller chercher de l'aide en cas de besoin. En somme, c'est être capable d'avoir une représentation assez juste de soi.

Cette forme d'intelligence permet de résoudre des problèmes reliés à notre personnalité et de travailler sur soi. Elle fonctionne en étroite relation avec l'intelligence interpersonnelle, car pour bien fonctionner avec les autres, il faut être conscient de ses propres émotions et savoir les contrôler. Goleman, l'auteur de *L'intelligence émotionnelle* est un exemple de ce type d'intelligence.



Notre invité spécial : le cerveau humain



Pourquoi se préoccuper du cerveau quand on veut comprendre comment s'effectue l'apprentissage ?

La raison est que le cerveau est le siège de toute connaissance (cognition), donc de tout apprentissage. On mesure ainsi l'importance pour les enseignants de connaître le fonctionnement du cerveau !

Les informations qui suivent sont basées sur des observations scientifiques. La recherche sur le cerveau en est encore à ses balbutiements mais elle a accompli des pas de géant depuis les quarante dernières années. Traçons une brève histoire de la recherche sur le cerveau, en relation avec nos préoccupations pédagogiques.

Les Anciens localisaient la pensée dans le cœur et non dans le cerveau. Ils avaient observé qu'une blessure au cœur était mortelle alors que certaines blessures à la tête n'étaient pas nécessairement fatales. D'où la conclusion que le siège de la pensée se situait dans le cœur !

Au XIXe siècle, on avait déjà pu observer que le cerveau était divisé en deux parties. On croyait alors que ses hémisphères étaient identiques, le second hémisphère ne servant que de remplaçant en cas de défaillance.

Ce n'est qu'en 1865 que **Paul Broca** remarqua qu'une blessure dans une zone de l'hémisphère gauche provoquait des troubles de la parole alors que la même blessure dans l'hémisphère droit ne provoquait pas le même résultat.

Neuf ans plus tard, **Karl Wernicke** identifiait une autre zone proche de celle de Broca, associée celle-là à un autre type de trouble du langage. On confirmait alors que le langage était affecté seulement par des lésions de l'hémisphère gauche. L'hémisphère gauche était donc le « spécialiste » du langage.

Dans les deux cas, les savants concluaient que le dysfonctionnement du langage n'impliquait pas les muscles moteurs de la parole mais que chacune de ces zones cérébrales était responsable du processus mental de base et essentielle à la production et à la compréhension de la parole expressive.

Il restait cependant à préciser ce qu'impliquait cette spécialisation des hémisphères. Était-elle immuable ou pouvait-elle se modifier ? Y avait-il un hémisphère dominant ?

Au début des années 1960, une équipe de chirurgiens, dirigée par **Roger Sperry** réussit à étudier les deux hémisphères isolément démontrant ainsi, la spécialisation de chacun des deux hémisphères. Ces recherches valurent à Sperry le **prix Nobel** en 1981.


Un autre chercheur, **Paul Mac Lean** contribua de façon significative à l'étude du cerveau. Il établit que le cerveau de l'embryon humain connaît trois étapes de développement, assimilables à l'évolution de la vie sur terre : reptile, mammifère et humain. Nous retrouvons ces trois étapes d'évolution dans l'observation d'une coupe du cerveau. Ces trois cerveaux sont connectés entre eux par les nerfs, mais ils fonctionnent à partir de leurs caractéristiques distinctes. Auparavant, on considérait le néocortex comme le cerveau dominant, celui qui réglementait les deux autres. Erreur ! les cerveaux reptilien et limbique peuvent pirater les actions du néocortex.

A partir de la théorie de **Paul Mac Lean**, voici maintenant les trois composantes du cerveau humain qu'il a identifiées :

- le **cerveau reptilien**, que nous partageons avec les lézards.
- le **cerveau limbique**, qui nous rapproche des mammifères.
- le **cerveau cortical**, qui existe chez certains mammifères mais qui connaît son plein épanouissement chez l'humain.


LES TROIS CERVEAUX DE L'ÊTRE HUMAIN

LE CERVEAU REPTILIEN¹

Fonctions	Manifestations	Impacts pédagogiques
<p>Survie et comportements les plus frustrés.</p> 	<p>En présence d'une menace, le rythme cardiaque s'accélère : la personne est ainsi prête à fournir l'énergie nécessaire à la fuite ou au combat.</p>	<p>Les règles doivent être claires et précises pour sécuriser les élèves.</p> <p>Attention aux comportements vus comme agressants par les élèves : ton de la voix, irruption rapide dans le champ visuel de l'élève, gestes imprévisibles.</p>
<p>Marquage et défense du territoire.</p>	<p>Choix définitif d'une place en classe. Lieu spécifique : bureau à un endroit; place près de la fenêtre, au premier ou dernier rang. Graffiti sur le pupitre, décoration de la classe. Rituels de défense : doigt tendu, pas en avant, violence verbale ou physique. Prendre à témoin : « C'est lui, qui... ».</p>	<p>Attention à la « bulle » personnelle de chacun. Donner des consignes au sujet des pieds et des bras lors d'un travail sur une même table. On peut accorder un « territoire plus vaste » à certains élèves, plus agressifs par nature.</p>
<p>Imitation, orientation, répétition, routine, camouflage.</p>	<p>Conformisme et nécessité de se regrouper. Rassemblement dans la cour d'école, conformisme vestimentaire. Réactions instinctives face à un objet. Répétition et persévération : reproduction de schémas même s'ils nous mènent à l'erreur. Pour ne pas se faire remarquer ou pour planifier une vengeance...</p>	<p>Les premiers contacts avec le monde scolaire sont déterminants. Quoi faire ? Stimuler le limbique ou le néo-cortex (promesse d'une récompense ...)</p>


¹ Chalvin, Marie-Joseph, *Deux cerveaux pour la classe*, éd. Nathan.

LE CERVEAU LIMBIQUE ²

Fonctions	Manifestations	Impacts pédagogiques
<p>Régule la température du corps, équilibre la pression sanguine, le rythme cardiaque et le taux de sucre sanguin. Fortement impliqué dans les réactions émotionnelles.</p>	<p>Lors d'émotions violentes, il provoque des réactions viscérales (augmentation du taux de sucre, nausées, etc.)</p>	<p>Si un enfant agit de façon impulsive, lui donner le temps de reconsidérer son geste (mise à l'écart).</p> 
<p>Le système limbique est le centre des motivations. Il existe dans le cerveau mammifère un centre du plaisir appelé aussi faisceau de la récompense. Le besoin biologique de récompense existe chez tout être humain. LA SUPPRESSION D'UNE RÉCOMPENSE ATTENDUE EST ÉQUIVALENTE À UNE PUNITION.</p>	<p>Devant un déplaisir répété, l'individu fuit ou encore manifeste de l'agressivité s'il ne peut fuir. On répétera d'autant plus facilement une expérience si elle est associée au plaisir.</p>	<p>Sous l'influence du cerveau limbique, l'élève se mobilise selon ses coups de cœur, ses craintes et ses dégoûts de manière irrationnelle. Si l'enseignant est capable de débloquent l'inhibé, l'élève se mettra au travail pour lui, dans l'espoir de maintenir le lien affectif qui s'est créé.</p>
<p>Cerveau sensible aux gestes et aux intentions plutôt qu'aux beaux discours (émotions fortes).</p>	<p>Très sensible au langage non verbal.</p>	<p>Un geste malheureux pourra mettre longtemps à s'effacer dans l'esprit d'un élève. Un petit geste a quelquefois plus d'effet qu'un long discours .</p>
<p>Rôle important dans la mémorisation. Impliquée dans la mémoire à long terme.</p>	<p>Trous de mémoire lors de grand stress.</p>	<p>Enseigner des techniques de relaxation pour éliminer le stress des examens.</p>
<p>Le système limbique fonctionne comme un filtre vers le néo-cortex. Le limbique se souvient des expériences malheureuses associées à une matière.</p>	<p>S'il se bloque devant un déplaisir (activité peu intéressante ou peu motivante), les capacités de raisonnement et d'apprentissage sont fortement diminuées.</p>	<p>Tenter d'effacer ces souvenirs afin d'aider l'élève à progresser.</p>

² Chalvin, Marie-Joseph, *Deux cerveaux pour la classe*, éd. Nathan.

LE CERVEAU CORTICAL (NÉOCORTEX) ³

Fonctions	Manifestations	Impacts pédagogiques
Adaptation aux situations inattendues.	Déteste la stabilité. 	Proposer des activités variées et complexes afin de combattre l'ennui, ennemi de la curiosité. Tolérer les idées ou les démarches différentes. Stimuler l'imagination des élèves, surtout en les poussant à anticiper, à prévoir les conséquences de ses actes.
Projection dans le futur.	Refuse la routine. Imaginatif, créatif, imprévisible.	Créer des situations nouvelles auxquelles il faut apporter une réponse efficace.
Inhibition (ou augmentation) des réactions primaires et émotives du reptilien et du limbique .	Les instincts s'expriment avec politesse. Il sublime la fuite dans le retrait ou dans le rêve; l'agressivité, dans la combativité ou l'affirmation de soi.	Aérer la classe régulièrement. Encourager les élèves à bien s'alimenter, à prendre le repos nécessaire.
Régulation de l'attention.		Varié les exercices au cours de la même période. Éviter le cours magistral. Moduler sa voix afin de briser la monotonie.
Capacité de résoudre les problèmes les plus complexes. Siège des opérations intellectuelles.		Aider les élèves à faire des liens entre ses connaissances antérieures et les nouvelles informations. Présenter l'information de plusieurs façons (visuelle, auditive, kinesthésique).

³ Chalvin, Marie-Joseph, *Deux cerveaux pour la classe*, éd. Nathan.

LE CERVEAU CORTICAL (NÉOCORTEX)

Aires spécialisées

LOBES FRONTAUX	
Siège des facultés intellectuelles. Centre de traitement de l'action humaine (mouvements).	
LOBES PARIÉTAUX	
À partir des capteurs sensitifs de la peau, reçoit les informations plaisantes ou non (température, pression, douleur, caresse).	
LOBES OCCIPITAUX	
Responsable de la vision.	
LOBES TEMPORAUX	
Audition. Langage. Stockage des souvenirs.	de Broca Centre moteur du langage (vocalisation, articulation des mots) Aphasie de Broca : Mutisme, émission de sons inarticulés, répétition de la même phrase. La compréhension du langage n'est cependant pas altérée. de Wernicke Centre auditif du langage. (compréhension des mots entendus) Aphasie de Wernicke : Expression verbale excessive et incompréhensible. Invention et confusion de mots. Ne saisit pas le langage écrit.

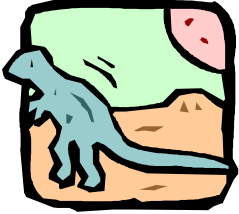
Centre visuel du langage :

À la bordure des lobes occipital, temporal et pariétal

Compréhension des mots vus (en lien avec l'occipital).

Une lésion du centre visuel du langage provoque la cécité verbale, c'est à dire que les mots écrits ne sont plus reconnus.

Le cerveau reptilien : tous un peu lézards !



Le cerveau reptilien, représenté par le tronc cérébral et le cervelet à la base du cerveau, forme la structure la plus ancienne du cerveau humain. Il aurait à peine évolué depuis nos ancêtres reptiliens et se retrouve actuellement chez les crocodiles, les tortues, les serpents et les lézards.

Son rôle consiste à assurer la survie de l'organisme par la coordination des réflexes, la régulation des grandes fonctions vitales comme la respiration, le rythme cardiaque, la pression artérielle ou l'alternance vigilance-sommeil, la satisfaction des besoins fondamentaux que sont la faim, la soif et l'activité sexuelle, ou encore par la programmation d'activités liées à la constitution d'un territoire, à la capture d'une proie ou aux relations dominant-dominé au sein de hiérarchies animales.

Les cinq comportements de base du cerveau reptilien

Le premier est un comportement **d'orientation**. Il s'agit de réponses automatiques provoquées par des objets ou des représentations d'objets vivants ou inanimés. Certains élèves ont des réflexes conditionnés qui relèvent d'un comportement reptilien (rejet ou adhésion automatique).

Le deuxième comportement de base est **l'imitation**. Les êtres humains sont souvent conformistes et grégaires. Le grand public se gausse de descriptions souvent caricaturales de groupes de personnes : les policiers mangent des beignets. Les élèves sont souvent conformistes dans leur tenue vestimentaire, dans leurs goûts et leurs déplacements.

Les troisième et quatrième comportements reptiliens de base sont la **répétition et la persévération**, autrement dit, la **routine**. Ces comportements nous poussent à réutiliser de vieux schémas établis qui ont fait leur preuve pour résoudre des situations neuves. La résistance des enseignants à de nouveaux programmes relèvent du cerveau reptilien. Par contre le comportement de routine nous met en difficulté car nous reproduisons des automatismes qui nous conduisent à l'échec.

Le cinquième comportement reptilien est le **camouflage**. Le lézard utilise ce type d'attitude pour échapper à un prédateur. Il est fréquent de voir des élèves se faire tout petits, silencieux et inhibés dans certains cours ou au moment d'un test. Ce camouflage avant la vengeance existe aussi chez l'enseignant qui a gardé «en travers de la gorge» la dernière agression d'un élève.

Les comportements du reptilien pour marquer son territoire⁴

Comportement	Enseignant	Élève
Choix de l'habitat	La salle de classe que l'on s'attribue et que l'on considère acquise pour toujours dans l'établissement.	La place en classe choisie et considérée appropriée pour l'année.
Lieux préférés	Bureau placé définitivement à un endroit : au centre et devant le tableau, à droite, à gauche...	Place choisie près du radiateur, de la fenêtre, au premier ou au dernier rang...
Mise en place du territoire	Choix du périmètre réservé. Organisation des tables des élèves. Distance bien définie entre le bureau et les premières tables. Armoire avec matériel.	Table déplacée malgré l'arrangement initial plus près des autres, ou plus loin... Besoin d'espace ou de chaleur humaine.
Marquage du territoire	Décoration de la classe : Posters, plantes. « Cartable barrière » sur le bureau.	Graffitis sur la table, la chaise. Cartable ou matériel posé pour délimiter la frontière. Chewing-gum collé sous la table.
Surveillance du territoire	Refus des élèves sur l'estrade, trop près du bureau. Pas de passage derrière le bureau, pas de table le touchant.	Protection du périmètre : sur la table (pas de coude qui dépasse), sous la table (pas de pied baladeur).
Rituel de défense	Rappel des règles. Violence verbale. Brimade. Doigt tendu, pas en avant.	Gestes significatifs de menace. Mots excessifs. Violence et brutalité.
Parade de triomphe	Verbalisation. Prend la classe à témoin : « Non... mais ! » « Bon ! on recommence. »	Corps redressé, mains écartées protégeant le territoire, sourire victorieux : « C'est lui qui m'a cherché ! » ou « Y m'a traité... »

⁴ Chalvin, Marie-Joseph, *Deux cerveaux pour la classe*, éd. Nathan.

Le cerveau limbique

Au cours de l'évolution des espèces, l'encéphale s'est enrichi de nouvelles structures qui sont venues coiffer le cerveau reptilien. Cet ensemble complexe qui prend en charge les différentes fonctions de l'organisme est souvent appelé le cerveau limbique. Il régule la température interne du corps, il équilibre la pression sanguine, le rythme cardiaque et le taux de sucre dans le sang. Il est également fortement impliqué dans les réactions émotionnelles et joue un rôle important dans la mémorisation grâce à l'hippocampe.

On utilise plusieurs métaphores pour désigner le système limbique. Il est parfois appelé «cerveau viscéral» à cause de son influence directe sur les fonctions viscérales et endocrines. Lorsque nous nous laissons emporter et dominer par notre cerveau limbique, ne dit-on pas que nous parlons «avec nos tripes». Il est encore appelé «cerveau chaud» pour illustrer son rôle dans la gestion des émotions. Sous l'influence du cerveau limbique, les êtres humains réagissent sans distanciation et installent une communication à forte implication affective.

Le système limbique est le lieu des affects. Les enseignants comme les élèves apprennent très vite à repérer le seuil émotionnel et le type d'affectivité de leurs vis-à-vis : peur, chagrin, colère, joie s'expriment tour à tour sur leur visage. Ils en jouent parfois pour atteindre leurs objectifs. Ils apprennent à séduire ou à agresser lorsqu'ils perçoivent chez l'autre le désir d'être aimé ou leur peur sous-jacente. Ils apprennent à protéger ou à attaquer lorsqu'ils sentent le besoin d'être rassuré ou la violence cachée.

Le système limbique est plus sensible aux gestes et aux intentions qu'aux beaux discours. Comme les animaux privés de parole, lorsque nous sommes dominés par le système limbique, nous sommes très sensibilisés aux mimiques, aux comportements et aux apparences. Le limbique nous fait imaginer, interpréter et ressentir des émotions fortes qui demeurent solidement imprimées en nous.

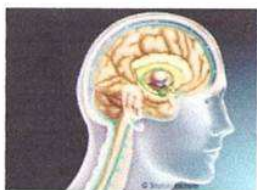
Le système limbique est le centre des motivations. Le besoin biologique de récompenses existe chez tout être humain. Nous avons tendance à agir pour obtenir des gratifications et en avoir, en retour, un certain plaisir. L'enseignant cherche à être reconnu positivement dans ce qu'il fait, et lorsque son travail ne lui donne plus les gratifications attendues, il a tendance à vivre plus difficilement, à se démotiver, à s'interroger sur le bien-fondé de son travail et des efforts consentis. Comme lui, tout élève se démotive lorsqu'il n'obtient pas de récompense à la suite de ses efforts. Là où il réussit à progresser, là où l'enseignant lui fait comprendre qu'il perçoit ses efforts, il reçoit sa récompense et se motive. La motivation ne se déclenche pas sans espoir de gratification !

Le système limbique est notre mémoire à long terme. Une personne sous influence du cerveau limbique réagit beaucoup en réaction à des souvenirs anciens. Les expériences du passé prennent un poids excessif et induisent un comportement affectif de plaisir ou de rejet, suivant leur association à une récompense ou à une punition. C'est ainsi que nous adoptons des comportements spontanés, et parfois incompréhensibles pour notre entourage, devant certaines personnes ou certaines tâches ou obligations. Nous avons des a priori favorables devant certains visages ... les élèves aussi !

Le système limbique, enfin, fonctionne comme un filtre. Il fait une sélection de ce qui est agréable et désagréable, intéressant ou peu motivant. Lorsqu'il bloque devant un déplaisir, les capacités de mise en œuvre, de raisonnement, d'acquisition d'apprentissages sont fortement diminuées. Lorsqu'il est stimulé, les capacités de notre cerveau sont utilisées au maximum. Il est donc primordial d'en tenir compte et de trouver les moyens de pratiquer une pédagogie qui stimule le faisceau de la récompense chez les élèves.⁵

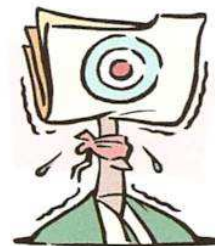
⁵ L'information qui a servi à écrire ce texte a été tirée de: Deux cerveaux pour la classe. **MARIE JOSEPH CHALVIN**, les éditions Nathan, collection Outils pour la classe, 1998

Les principes clés d'un apprentissage basé sur le fonctionnement du cerveau



1. **Chaque cerveau est unique. Il se développe selon une chronologie propre.** Des cerveaux normaux peuvent avoir jusqu'à trois (3) ans d'écart dans leur stade de développement. Est-ce que nous pouvons encore traiter les jeunes du même âge ou du même stade de développement selon les mêmes standards?

2. **Le stress et la menace affectent le cerveau** de plusieurs façons : ils réduisent la capacité de comprendre, le sens et la mémoire. Ils inhibent les habiletés intellectuelles de niveaux supérieurs. Les apprenants se sentent menacés par une perte de reconnaissance, l'impuissance, une absence de ressources et des échéances impossibles à rencontrer.



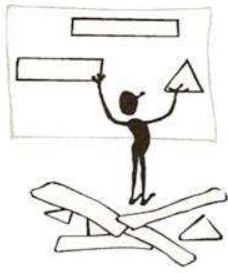
3. **Les émotions mènent notre cerveau.** Les émotions négatives marquent toutes les tentatives d'apprentissage. Fait plus important, nous ne croyons quelque chose et ne lui donnons du sens que lorsque nous éprouvons des émotions fortes à son sujet.

4. **Le néocortex traite efficacement les « patterns », non les faits.** Nous apprenons mieux avec des thèmes, des « patterns », à travers des expériences globales. L'information organisée alimente la quête de sens de l'apprenant.



Nous remercions Monsieur Gervais Sirois du CEDEP de nous autoriser à déposer ce document sur notre site.
CEDEP inc., 40 Des Flandres, Rimouski Tél. 418-725-4076 Fax 418-721-3896, gsirois@cgocable.ca
Mise en pages : Nicole Richard, C.S. des Affluents
Page 1

*pattern : Le mot anglais « *pattern* » est souvent utilisé pour désigner un modèle, une structure, un motif, un type, etc. Il s'agit souvent d'un phénomène ou d'une organisation que l'on peut observer de façon répétée lors de l'étude de certains sujets, auquel il peut conférer des propriétés caractéristiques.



5. **Nous apprenons en des styles diversifiés et simultanés.** Ce sont les styles visuels, auditifs, kinesthésiques, conscients, inconscients... Nous sommes beaucoup moins efficaces lorsque nous fragmentons l'apprentissage en faits mathématiques linéaires et séquentiels ou en d'autres listes d'informations hors contexte.

6. **Notre mémoire** n'est pas très performante dans les situations routinières, déclaratives. Elle **est à son mieux dans les situations contextuelles, épisodiques, liées aux événements.** Comment pourrions-nous utiliser plus souvent notre meilleur type de mémoire?



7. **Tout apprentissage est « corps-esprit ».** La physiologie de l'apprenant, son état, sa posture, sa respiration, tous ces facteurs l'affectent. Nous devrions mieux gérer ces facteurs physiologiques et enseigner à l'apprenant à le faire lui-même.

8. **Nourrir le cerveau.** Notre cerveau est stimulé par le défi, la nouveauté et le feedback provenant de l'environnement dans lequel se déroule l'apprentissage. Accentuer ces conditions est essentiel à la croissance du cerveau.



9. **Le rituel est une façon pour le cerveau reptilien de s'exprimer d'une manière productive.** Des rituels plus positifs et productifs peuvent atténuer le stress et la menace perçue.



10. Le **cerveau** n'a pas un «design» favorisant une instruction formelle. Il est structuré pour apprendre ce dont il a besoin d'apprendre pour survivre. Il **peut habituellement apprendre ce qu'il veut apprendre lorsqu'il a la possibilité de choisir.**

11. **Les cycles et les rythmes.** Notre **cerveau est fait pour les alternances, pour des hauts et des bas, et non pas pour une attention constante.** Il est donc important d'alterner les « activités centrées sur la tâche » et les « activités non centrées sur la tâche ».



12. **L'évaluation.** La plupart des choses qui sont **essentielles pour le cerveau ne peuvent pas être mesurées.** Le meilleur apprentissage consiste souvent en la création d'opinions, de thèmes, de modèles et de patterns reflétant une compréhension réelle et profonde.¹

¹ «L'évaluation ne constitue pas une fin en soi. L'élève n'apprend pas pour être évalué; il est évalué pour mieux apprendre. L'évaluation s'ajoute à l'ensemble des moyens utilisés pour soutenir l'élève dans ses apprentissages. Intégrer l'évaluation à la dynamique de l'apprentissage permet à l'enseignant de recueillir régulièrement des données sur les apprentissages en vue d'intervenir rapidement et efficacement et elle permet à l'élève de s'ajuster en cours de formation.» *Politique d'évaluation des apprentissages, MEQ, 2003.*
Note ajoutée par les concepteurs du site.

Bibliographie sur les Intelligences Multiples

ARMSTRONG, Thomas *Les intelligences multiples dans votre classe*. Chenelière/McGraw-Hill, 1999, 183 p.

(Note : Livre très pratique et stimulant pour les enseignants)

ARMSTRONG, Thomas *Sept façons d'être plus intelligent J'ai Lu (Bien-être)*, 1993, 311 p.

CAMPBELL, Bruce *Les intelligences multiples Guide pratique* Chenelière/Didactique 1999, 159 p.

(Note : Ce livre présente plusieurs exemples de thématiques ou de concepts abordés tour à tour selon les différentes formes d'intelligences.)

GARDNER, Howard, *Les intelligences multiples Pour changer l'école, la prise en compte des différentes formes d'intelligence* Retz/psychologie, 1993, 236 p.

GARDNER, Howard, *Les formes de l'intelligence*, Ed. Odile Jacob, 1997, 480 p. France

GARDNER, Howard, *Les personnalités exceptionnelles*, Ed. Odile Jacob, 1999, 230 p. France

GAGNÉ, Pierre-Paul, *Pour apprendre à mieux penser Trucs et astuces* Chenelière/Didactique, 1999, chapitre 3

(Note : Ce livre comprend entre autres une série de tests diagnostic forts intéressants permettant aux élèves de prendre conscience de leurs processus mentaux et de leurs modes privilégiés d'apprentissage.)

GOLEMAN, Daniel, *Intelligence émotionnelle (L')*. Comment transformer ses émotions en intelligence, Paris : Laffont, 1997, 421 p.

(Note : Une classique pour comprendre l'intelligence émotionnelle et favoriser son développement, entre autres, chez les jeunes.)

HOERR, Thomas, *Intégrer les intelligences multiples dans votre école*, Montréal : Chenelière/McGraw-Hill, 2002, 140 p.

(Note : L'auteur est directeur d'une école primaire dans laquelle les IM sont implantées avec succès depuis 10 ans. Il nous partage, entre autres, comment il a procédé pour mobiliser son personnel et fait part des défis auxquels doivent faire face les leaders dans une tentative pour introduire des changements significatifs et durables)

HOURST, Bruno, *Au bon plaisir d'apprendre*, InterEditions, 1997, chapitre 7

(C'est le coup de cœur de Gervais Sirois, conférencier et animateur bien connu sur les Intelligences multiples et le fonctionnement du cerveau : belle synthèse sur un ensemble de facteurs qui influencent l'apprentissage)

**SOUSA, David A. *Un cerveau pour apprendre*
Montréal : Chenelière/McGraw-Hill, 2002, 321 p.**

(Note : Il s'agit probablement du livre le plus pratique et le plus à jour proposant aux enseignants des stratégies visant à rendre le processus d'*enseignement apprentissage* plus efficace. Les moyens suggérés reposent sur des résultats de recherches dans le domaine des neurosciences.)

***Educational Leadership, Teaching for Multiple Intelligences* Vol 55, No. 1 September 1997**

(Note : le numéro au complet porte sur la thématique des intelligences multiples).

INTEL OPTIONS

Le matériel intitulé Intel-Options applique la théorie des IM à la prospection des carrières et de la vie. Il s'adresse plutôt à des élèves du secondaire et peut être très intéressant dans le cadre de l'approche orientante. C'est un ouvrage réalisé par Stratégie Jeunesse Emploi, Centre national en vie-carrière et le gouvernement du Canada (DRHC). Il y a un guide de l'animateur (9\$), un cahier d'exercices de l'élève (2\$) et une magnifique affiche (2\$). On peut se les procurer à l'adresse suivante :

Centre national en vie-carrière
488, rue Centrale
Memramcook (Nouveau-Brunswick)
E4K 3S6
Tél.: 1-888-533-5683
Télec.: 1-877-929-3343
Courriel: vi carr@nbnet.nb.ca
Site web: www.viecarriere.ca

Liens Internet sur les Intelligences multiples



Outils IM

Ce site d'Emploi Canada permet aux élèves de compléter en ligne un test sur les intelligences multiples et d'obtenir immédiatement leur profil :

http://www.carriereccc.org/products/cp_99_f/section1/index.html

Pour y accéder, cliquez sur *Section 1* puis sur *Test*. Il est possible de faire la même activité en anglais en cliquant sur l'onglet *English*

Le site suivant présente une information sommaire sur les Intelligences multiples, intéressante à consulter en ligne pour les élèves :

http://www.carriereccc.org/products/cp_99_f/section1/index.html

Pour y accéder, cliquez sur *Troisième étape*. La même information est disponible en version anglaise, si on clique sur l'onglet *English*.

Ce site présente une série de ressources en anglais sur les Intelligences multiples. On y retrouve, entre autres :

- Un test en anglais sur les Intelligences multiples (Inventory)
- Plusieurs autres liens Internet (MI Links)
- Une classification originale des IM (Domains)

<http://surfaquarium.com/MI/>

Ce site présente une cyberquête en anglais (The Diary of Anne Frank) qui tient compte des intelligences multiples. Il pourrait être une bonne source d'inspiration pour des classes de concentration en anglais ou d'anglais enrichi :

<http://www.wside.k12.il.us/tms/AFrank2/AFrankMI.htm>

Voici une autre page qui présente sommairement les huit formes d'intelligence aux élèves et qui les incite à y avoir recours pour leurs apprentissages :

<http://www.protic.net/profs/micheldesbiens/elevs/metaeleve/intelligences.htm>

Les intelligences multiples d'Howard Gardner en pratique, de Bruno Hourst.

Ce site présente chaque forme d'intelligence selon les rubriques suivantes :

Développement de cette intelligence (niveau d'éveil, d'amplification et de maîtrise) ;
jeux utilisant essentiellement cette intelligence ; *exemples d'application générale de cette intelligence* ; *exemples d'application de cette intelligence en histoire/géographie* ;
maths ; *science/biologie* ; *connaissances générales* ; *arts* :

http://mieux.apprendre.free.fr/intel_multiples.html

Autres sites IM :

LEBLANC, Raymond, *Une difficulté d'apprentissage : sous la lentille du modèle des intelligences multiples*. (Le site propose une nouvelle façon de concevoir les difficultés d'apprentissage; il rend également disponible un test à l'intention des adolescents) :
<http://www.acelf.ca/c/revue/revuehtml/25-2/r252-02.html>

La page suivante schématise les assises scientifiques sur lesquelles repose la théorie des intelligences multiples :
<http://www.mpsycho.uqam.ca/percept/bloc1/bloc1-4/gardnertableau.html>

Le diaporama suivant présente les fondements et le développement de la théorie des « Intelligences Multiples » de Howard Gardner :
<http://station05.qc.ca/partenaires/rreals/Intmultip.ppt>

Vous avez accès ici au site de Howard Gardner lui-même. Si vous lisez l'anglais, vous pourrez entre autres y retrouver de nombreux compte-rendus de recherches et de conférences. Cliquer sur la section *PAPERS*. On vous conseille, particulièrement le texte : *M. I. After Twenty Years* (2003)
<http://www.howardgardner.com/>

Vous pourrez lire sur ce site des résultats de recherche sur une classe dans laquelle on a recours aux Intelligences multiples (l'article est en anglais):
<http://www.newhorizons.org/strategies/mi/campbell2.htm>

